

Publication No. JP06-174444A

Name of invention : Solder Form Inspection Method of Discrete Type Electronic Parts

[Abstract]

[Purpose] It is observing the poor solder of discrete type electronic parts with the technology of image processing, and judging the poor item besides a quality of a soldering state correctly.

Constitution: The soldering portion of discrete type electronic parts to be inspected is picturized, and it changes into the image signal according to the density of preset gradation, and the gray level histogram of the number of pixels corresponding to each density is generated from this image signal, and it asks for total of the frequency difference of the gray level histogram in each density with the standard gray level histogram beforehand registered for every solder form item, and the smallest standard gray level histogram of total is specified, and a good product and a defective product corresponding to it are judged results.

[Claim 1] The solder form inspection method of discrete type electronic parts characterized by to picturize the soldering portion of discrete type electronic parts to be examined, to change into the image signal according to the density of preset gradation, to create the gray level histogram of the number of pixels corresponding to each density created from the image signal, to count the total of the frequency difference of the density histogram in each density and then compare it with the standard gray level histogram beforehand registered for every solder form item, and to make the form item corresponding to the smallest standard gray level histogram of this total into a judgment result.

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the approach of inspecting an excellent article or a defective as a solder gestalt of discrete mold electronic parts by the image processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an inspection means of the soldering part of discrete mold electronic parts, the technique of an image processing is used instead of a visual inspection. It is it being the inspection approach of a visual inspection or others for it to be the most difficult for an operator, quantifying normal or the soldering condition judged that is poor on the occasion of this inspection, and inputting into the automatic check judging parameter of an inspection machine. Conventionally, the item of an excellent article and a defective is prepared, the value of those parameters was changed manually, it is set as the basis of trial-and-error (dry cleaning and error), and great time amount, an effort, and intuition were needed.

[0003]

[Objects of the Invention] Therefore, the purpose of this invention is observing the poor solder of discrete mold electronic parts with the technique of an image processing, and enabling it to judge a defect item besides the quality of a soldering condition correctly.

[0004]

[The solution means of invention] Under the above-mentioned purpose, this invention picturizes the soldering part of discrete mold

electronic parts to be examined, and changes it into the picture signal according to the concentration of predetermined gradation. The gray level histogram of the number of pixels corresponding to each concentration is created from this picture signal. It asks for total of the frequency difference of the gray level histogram in each concentration, and the standard gray level histogram beforehand registered for every solder gestalt item, and the smallest standard gray level histogram of total is specified, and be made to let the defect item of the excellent article corresponding to this, and a defective be a judgment result.

[0005]

[Example] Drawing 1 shows the overall configuration of the illumination system and system which are used by the approach of this invention. The substrate 1 to be examined is placed on the plate-like inspection table 2, and can be irradiated now in the state of a non-shadow from all directions with the omnidirectional lighting 3. The omnidirectional lighting 3 carries out level division of the electrode holder 4 of a semi-sphere mold in eight steps, and uses what has arranged the light sources 5, such as the shape of a ring LED, for every division location. Here, the light source 5 of the shape of all ring is the range from whenever [ angle-of-elevation ] to a low include angle, and it is arranged so that the light converged towards the inspected side of a substrate 1 may be generated.

[0006] And if the substrate 1 to be examined carries out a vertical line paraphrase, right above the soldering part, the cameras 6, such as a CCD camera, are arranged and it connects with the image processing system 7. The image processing system 7 contains the image-processing program based on the solder gestalt inspection approach of this invention, and performs the program concerned about the soldering part of the substrate 1 after positioning.

[0007] Next, drawing 2 shows the vertical section of a hole vacancy and an image pick-up image without solder, and a soldering part, and the pattern of the standard gray level histogram corresponding to them as a defect item of a soldering gestalt, i.e., an excellent article, and a defective. In the case of the good soldering condition, through the solder 10 of the shape of a projection and a crest, it connects with the land 11 of the front face of a substrate 1 electrically, and the

lead 8 of discrete mold electronic parts is being physically fixed from the through hole 9 of a substrate 1. The image pick-up screen at this time appears as a dark circular part.

[0008] On the other hand, the blowhole 12 is formed in the perimeter of lead 8 at the case of poor soldering of a hole vacancy. At this time, image pick-up screens are a blowhole 12 and a corresponding part, and form the bright part of the shape of the shape of a ring, and a C character. Moreover, corresponding to solder 10 not existing in the case of poor solder without solder, the bright circular part of a land 11 and the small black point corresponding to the end face of lead 8 appear on an image pick-up screen.

[0009] And if the number of pixels for every concentration of 256 gradation is expressed corresponding to the gestalt of these excellent articles and a defective (with a hole vacancy and no solder), the pattern of a gray level histogram will appear. Since the pattern of these gray level histograms corresponds with each soldering gestalt and expresses the description, it is beforehand stored in the memory of an image processing system 7 as a pattern of the standard gray level histogram corresponding to the defect item of an excellent article or a defective.

[0010] Next, drawing 3 shows the flow chart of the solder gestalt inspection approach of this invention. The program for this is stored in the program memory of an image processing system 7. As above-mentioned, a soldering part to be examined has a characteristic configuration for every solder gestalt, i.e., an excellent article, defective of a hole vacancy, and defective without solder, and the gray level histogram of these images appears as a characteristic pattern. These gray level histograms are beforehand registered as a pattern of the standard gray level histogram representing the defect item of an excellent article or a defective.

[0011] First, at the step of the beginning after initiation, the light source 5 of the maximum upper case (right above) will be in a lighting condition, and a soldering part to be examined will be set as the suitable brightness for an image pick-up. A camera 6 picturizes a soldering part to be examined, changes it into the picture signal of 256 gradation for every pixel, is sent into the image memory in an image processing system 7, and is made to memorize at the following image

pick-up step.

[0012] Next, from an image memory, an image processing system 7 reads the picture signal of a soldering part to be examined, totals the number of pixels for every concentration, creates a gray level histogram, is the following step, changes the total frequency of a gray level histogram into a fixed value, and normalizes the pattern of a gray level histogram. At the following step, it judges whether it is the closest to which of the pattern of a standard gray level histogram with which the gray level histogram of a soldering part to be examined is registered. therefore, a program -- the following histogram -- difference -- it is the step of count, and it asks for total of the difference of the frequency in each concentration of a standard gray level histogram [ finishing / registration ] and a gray level histogram to be examined, the smallest standard gray level histogram of total of the difference of frequency is specified at the step of the continuing decision output, and the item of the excellent article corresponding to this standard gray level histogram, the defective of a hole vacancy, or a defective without solder is specified, and let it be a judgment result.

[0013] At this step of a series of, the standard gray level histogram nearest to a soldering condition to be examined is specified. For this reason, since it is classified into either of the standard gray level histograms registered beforehand, a suitable judgment is attained for every assignment item. In addition, although the above-mentioned example has illustrated two defect conditions (i.e., poor punching) and a solder-less defect about the defective, the condition of poor soldering is not limited to the above-mentioned thing, for example, can also be used for the judgment of the quantitative quality of the amount of solder.

[0014] In addition, although the gray level histogram is conventionally used for the decision of the threshold level at the time of carrying out binarization of the image, as above-mentioned, the approach of this invention is used as a comparison pattern of inspection, and it functions on it as a checking parameter.

[0015]

[Effect of the Invention] In this invention, image-processing-inspection of a soldering condition can be automatically conducted only by the gray level histogram being used as characteristic quantity

of the excellent article of a solder gestalt, and a defective, and memorizing the characteristic pattern of a gray level histogram for every defect item of an excellent article or a defective. Therefore, as an operator, the solder situation judged by the inspection approach of a visual inspection or others is applied to an inspection machine, and a setup of an inspection criterion can be performed easily that what is necessary is just to specify the gray-level-histogram pattern as an item of the excellent article set up beforehand or a defective.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-174444

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/24	C	9108-2F		
B 2 3 K 1/00		8727-4E		
G 0 1 N 21/88	J	8304-2J		
G 0 6 F 15/70		9071-5L		
H 0 5 K 3/34		9154-4E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-349717

(22)出願日 平成4年(1992)12月2日

(71)出願人 390010939

株式会社ロゼフテクノロジー

富山県東砺波郡福野町野尻662番地の1

(72)発明者 渡部 武文

富山県東砺波郡福野町野尻662番地の1

株式会社ロゼフテクノロジー内

(72)発明者 中井 良

富山県東砺波郡福野町野尻662番地の1

株式会社ロゼフテクノロジー内

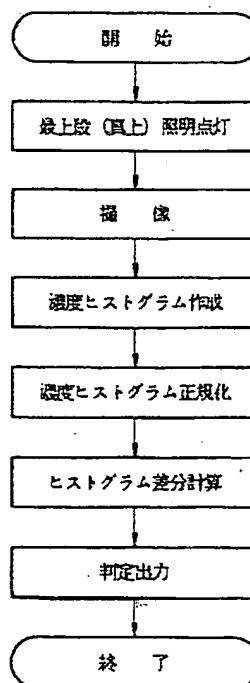
(74)代理人 弁理士 中川 國男

(54)【発明の名称】 ディスクリート型電子部品のはんだ形態検査方法

(57)【要約】

【目的】 ディスクリート型電子部品のはんだ不良を画像処理の技術によって観測し、はんだ付け状態の良否のほか不良項目を正確に判定することである。

【構成】 検査対象のディスクリート型電子部品のはんだ付け部分を撮像して所定階調の濃度に応じた画像信号に変換し、この画像信号から各濃度に対応する画素数の濃度ヒストグラムを作成し、各濃度での濃度ヒストグラムとはんだ形態項目毎に予め登録した標準濃度ヒストグラムの度数差の総和を求め、総和の最も小さい標準濃度ヒストグラムを特定し、これに対応する良品、不良品の不良項目を判定結果とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検査対象のディスクリート型電子部品のはんだ付け部分を撮像して所定階調の濃度に応じた画像信号に変換し、この画像信号から各濃度に対応する画素数の濃度ヒストグラムを作成し、各濃度での濃度ヒストグラムとはんだ形態項目毎に予め登録した標準濃度ヒストグラムの度数差の総和を求め、この総和の最も小さい標準濃度ヒストグラムに対応する形態項目を判定結果とすることを特徴とするディスクリート型電子部品のはんだ形態検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像処理によってディスクリート型電子部品のはんだ形態として良品または不良品を検査する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ディスクリート型電子部品のはんだ付け部分の検査手段として、目視検査に代わって、画像処理の技術が利用されてきている。この検査に際して、作業者にとって一番困難なことは、目視検査やその他の検査方法で、正常または不良と判定されたはんだ付け状態を定量化して、検査機の自動検査判定パラメータに入力することである。従来は、良品および不良品の項目を準備し、それらのパラメータの値を手動で変更して、試行錯誤（ドライアンドエラー）のもとに設定するものであり、多大な時間、労力、勘を必要としていた。

## 【0003】

【発明の目的】 したがって、本発明の目的は、ディスクリート型電子部品のはんだ不良を画像処理の技術によって観測し、はんだ付け状態の良否のほか不良項目を正確に判定できるようにすることである。

## 【0004】

【発明の解決手段】 上記目的の下に、本発明は、検査対象のディスクリート型電子部品のはんだ付け部分を撮像して所定階調の濃度に応じた画像信号に変換し、この画像信号から各濃度に対応する画素数の濃度ヒストグラムを作成し、各濃度での濃度ヒストグラムとはんだ形態項目毎に予め登録した標準濃度ヒストグラムの度数差の総和を求め、総和の最も小さい標準濃度ヒストグラムを特定し、これに対応する良品、不良品の不良項目を判定結果とするようにしている。

## 【0005】

【実施例】 図 1 は、本発明の方法で用いられる照明系およびシステムの全体的な構成を示している。検査対象の基板 1 は、平板状の検査テーブル 2 の上に置かれており、全方向照明 3 によって、あらゆる方向から無影の状態でも照射できるようになっている。全方向照明 3 は、例えば半球形型のホルダー 4 を 8 段階に水平分割し、各分割位置毎にリング状 LED などの光源 5 を配置したものをを用いる。ここで、全てのリング状の光源 5 は、高角度

から低角度までの範囲で、基板 1 の被検査面に向けて収束する光を発生するよう配置されている。

【0006】 そして、検査対象の基板 1 の垂直線換言すればはんだ付け部分の真上に、CCD カメラなどのカメラ 6 が配置されており、画像処理装置 7 に接続されている。画像処理装置 7 は、本発明のはんだ形態検査方法にもとづく画像処理プログラムを内蔵しており、位置決め後の基板 1 のはんだ付け部分について当該プログラムを実行する。

【0007】 次に、図 2 は、はんだ付け形態すなわち良品、不良品の不良項目として穴あきおよびはんだ無しの撮像画像、はんだ付け部分の垂直断面およびそれらに対応する標準濃度ヒストグラムのパターンを示している。良好なはんだ付け状態の場合に、ディスクリート型電子部品のリード 8 は、基板 1 のスルーホール 9 から突出し、山状のはんだ 10 を介して基板 1 の表面のランド 11 に電気的に接続され、かつ物理的に固定されている。このときの撮像画面は、円形の暗い部分として現れる。

【0008】 一方、穴あきのはんだ付け不良の場合に、リード 8 の周囲にブローホール 12 が形成されている。このとき撮像画面は、ブローホール 12 と対応する部分で、リング状または C 字状の明るい部分を形成する。またははんだ無しのはんだ不良の場合に、はんだ 10 が存在しないことと対応して、撮像画面に、ランド 11 の明るい円形の部分とリード 8 の端面に対応する小さな黒い点とが現れる。

【0009】 そして、これらの良品および不良品（穴あき・はんだ無し）の形態に応じて、例えば 256 階調の各濃度毎の画素数を表すと、濃度ヒストグラムのパターンが現れる。これらの濃度ヒストグラムのパターンは、それぞれのはんだ付け形態と対応しており、その特徴を表しているため、良品または不良品の不良項目に対応する標準濃度ヒストグラムのパターンとして予め画像処理装置 7 のメモリ内に格納される。

【0010】 次に図 3 は、本発明のはんだ形態検査方法のフローチャートを示している。このためのプログラムは、画像処理装置 7 のプログラムメモリに格納されている。前述の通り、検査対象のはんだ付け部分は、はんだ形態つまり良品、穴あきの不良品、はんだ無しの不良品毎に特有な形状を持ち、これらの画像の濃度ヒストグラムは、特有なパターンとして現れる。これらの濃度ヒストグラムは、良品または不良品の不良項目を代表する標準濃度ヒストグラムのパターンとして、予め登録される。

【0011】 まず開始後の最初のステップで、最上段（真上）の光源 5 が点灯状態となり、検査対象のはんだ付け部分が撮像に適切な明るさに設定される。次の撮像ステップで、カメラ 6 は、検査対象のはんだ付け部分を撮像し、画素毎に 256 階調の画像信号に変換し、画像処理装置 7 内の画像メモリに送り込んで記憶させる。



【0012】次に、画像処理装置7は、画像メモリより検査対象のはんだ付け部分の画像信号を読み取り、各濃度毎の画素数を集計し、濃度ヒストグラムを作成し、次のステップで、濃度ヒストグラムの総度数を一定の値に変換し、濃度ヒストグラムのパターンを正規化する。次のステップで、検査対象のはんだ付け部分の濃度ヒストグラムが登録されている標準濃度ヒストグラムのパターンのどれに最も近いかを判定する。そのために、プログラムは、次のヒストグラム差分計算のステップで、登録済の標準濃度ヒストグラムと検査対象の濃度ヒストグラムの各濃度における度数の差の総和を求め、続く判定出力のステップで度数の差の総和の最も小さい標準濃度ヒストグラムを特定し、この標準濃度ヒストグラムに対応する良品または穴あきの不良品もしくははんだ無しの不良品の項目を特定し、それを判定結果とする。

【0013】この一連のステップで、検査対象のはんだ付け状態に最も近い標準濃度ヒストグラムが特定される。このため、予め登録された標準濃度ヒストグラムのいずれかに分類されるため、指定項目毎に適切な判定が可能となる。なお、上記実施例は、不良品について2つの不良状態すなわち穴あけ不良、はんだ無し不良を例示しているが、はんだ付け不良の状態は、上記のものに限定されず、例えばはんだ量の量的な良否の判定に用いることもできる。

【0014】なお、従来、濃度ヒストグラムは、画像を二値化する際のしきい値レベルの決定に利用されているが、本発明の方法は、上述の通り、検査の比較パターンとして使用し、検査用のパラメータとして機能されている。

【0015】

【発明の効果】本発明では、はんだ形態の良品および不

良品の特徴量として濃度ヒストグラムが用いられており、良品または不良品の不良項目毎に濃度ヒストグラムの特徴的なパターンを記憶しておくだけで、はんだ付け状態の画像処理的な検査が自動的に行える。したがって、作業者としては、目視検査やその他の検査方法で判定されたはんだ状況を検査機にかけ、その濃度ヒストグラムパターンを、予め設定された良品または不良品の項目として指定するだけでよく、検査判定基準の設定が容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】照明系の構成および検査システムのブロック線図である。

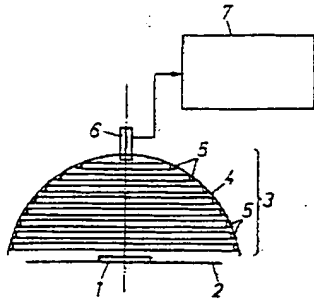
【図2】はんだ付け部分の撮像画面、はんだ付け部分の断面図および画像信号の濃度ヒストグラムのパターンを良品、穴あき状態の不良品、はんだ無しの不良品毎に示す説明図である。

【図3】はんだ形態検査方法のフローチャート図である。

【符号の説明】

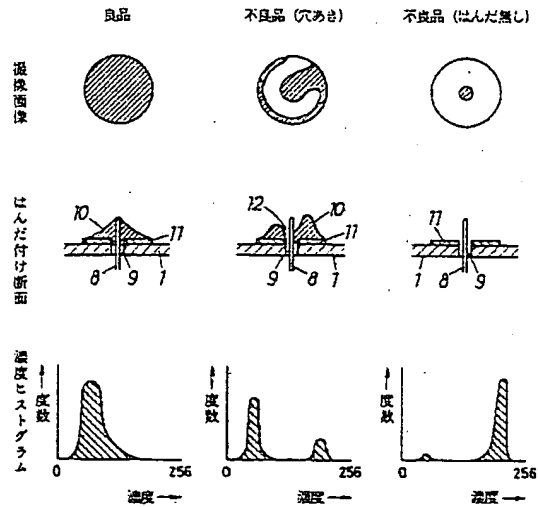
- 1 基板
- 2 検査テーブル
- 3 全方向照明
- 4 ホルダー
- 5 光源
- 6 カメラ
- 7 画像処理装置
- 8 リード
- 9 スルーホール
- 10 はんだ
- 11 ランド
- 12 ブローホール

【図 1】



- 1: 基板
- 2: 検査テーブル
- 3: 全方向照明
- 4: ホルダー
- 5: 光源
- 6: カメラ
- 7: 画像処理装置

【図 2】



- 8: リード
- 9: スルーホール
- 10: はんだ
- 11: ランド

【図 3】

